G Model
RECESP 102005 No. of Pages 9
ARTICLE IN PRESS
Document downloaded from https://www.revespcardiol.org/?ref=234954660, day 30/11/2022. This copy is for personal use. Any transmission of this document by any media or format is strictly prohibited.

Rev Esp Cardiol. 2022;xx(x):xxx–xxx

Artículo especial

Código *shock* cardiogénico 2023. Documento de expertos para una organización multidisciplinaria que permita una atención de calidad

Manuel Martínez-Sellés[a,b,c,d,*], Francisco José Hernández-Pérez[e], Aitor Uribarri[f], Luis Martín Villén[g], Luis Zapata[h], Joaquín J. Alonso[c,i], Ignacio J. Amat-Santos[j], Albert Ariza-Solé[k], José A. Barrabés[b,f], José María Barrio[l], Ángela Canteli[m], Marta Alonso-Fernández-Gatta[b,n], Miguel J. Corbí Pascual[o], Domingo Díaz[p], María G. Crespo-Leiro[b,q], Jose María de la Torre-Hernández[m], Carlos Ferrera[r], Martín J. García González[s], Jorge García-Carreño[a,b], Luis García-Guereta[t], Antonio García Quintana[u], Pablo Jorge Pérez[s], José R. González-Juanatey[b,v], Esteban López de Sá[w], Pedro Luis Sánchez[b,n], María Monteagudo[x], Nora Palomo López[g], Guillermo Reyes[x], Fernando Rosell[y], Miguel Antonio Solla Buceta[z], Javier Segovia-Cubero[b,e], Alessandro Sionis Green[b,aa], Alexander Stepanenko[j], Diego Iglesias Álvarez[b,v], Ana Viana Tejedor[d,r], Roberto Voces[ab], María Paz Fuset Cabanes[ac], José Ricardo Gimeno Costa[ad], José Díaz[ae] y Francisco Fernández-Avilés[a,b,d]

[a] *Servicio de Cardiología, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España*
[b] *Centro de Investigación Biomédica en Red Enfermedades Cardiovasculares (CIBERCV), España*
[c] *Universidad Europea, Madrid, España*
[d] *Universidad Complutense, Madrid, España*
[e] *Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Puerta de Hierro-Majadahonda, Majadahonda, Madrid, España*
[f] *Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Vall d'Hebron, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España*
[g] *Unidad de Gestión Clínica de Cuidados Intensivos, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla, España*
[h] *Servicio de Medicina Intensiva, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España*
[i] *Servicio Cardiología, Hospital Universitario de Getafe, Getafe, Madrid, España*
[j] *Servicio de Cardiología, Hospital Clínico Universitario de Valladolid, Valladolid, España*
[k] *Unidad de Cuidados Intensivos Cardiológicos, Servicio de Cardiología, Hospital Universitario de Bellvitge, L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España*
[l] *Sección de Anestesia Cardiaca-Unidad de Cuidados Posquirúrgicos Cardiacos, Servicio de Anestesiología, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, CIBERES, Madrid, España*
[m] *Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Santander, Cantabria, España*
[n] *Servicio de Cardiología, Hospital Clínico Universitario de Salamanca, Salamanca, España*
[o] *Unidad de Cuidados Intensivos Cardiológicos, Servicio de Cardiología, Hospital General de Albacete, Albacete, España*
[p] *Servicio de Cuidados Intensivos, Hospital Universitario Infanta Leonor, Madrid, España*
[q] *Servicio de Cardiología, Complexo Hospitalario Universitario A Coruña, Universidad de A Coruña (UDC), A Coruña, España*
[r] *Unidad de Cuidados Agudos Cardiológicos, Instituto Cardiovascular, Hospital Clínico San Carlos, Madrid, España*
[s] *Unidad de Cuidados Intensivos Cardiológicos, Servicio de Cardiología, Hospital Universitario de Canarias, Santa Cruz de Tenerife, España*
[t] *Servicio de Cardiología Pediátrica, Hospital Universitario La Paz, Madrid, España*
[u] *Servicio de Cardiología, Hospital Universitario de Gran Canaria Doctor Negrín, Las Palmas de Gran Canaria, España*
[v] *Servicio de Cardiología y Unidad Coronaria, Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, A Coruña, España*
[w] *Servicio de Cardiología, Hospital Universitario La Paz, Madrid, España*
[x] *Servicio de Cirugía Cardiaca, Hospital Universitario de La Princesa, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España*
[y] *Servicio de Emergencias Sanitarias (061), La Rioja Salud, La Rioja, España*
[z] *Servicio de Medicina Intensiva, Complejo Hospitalario Universitario A Coruña (CHUAC), Instituto de Investigación Biomédica de A Coruña (INIBIC), A Coruña, España*
[aa] *Unidad de Cuidados Agudos Cardiológicos, Servicio de Cardiología, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona, España*
[ab] *Grupo ECMO, Hospital Universitario de Cruces, Bilbao, Vizcaya, España*
[ac] *Servicio de Medicina Intensiva, Hospital Universitario de Bellvitge, Servicio de Emergencias Sanitarias de Cataluña, L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España*
[ad] *Servicio de Medicina Intensiva, Hospital Universitario y Politécnico La Fe, Valencia, España*
[ae] *Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla, España*

Historia del artículo:
Recibido el 26 de septiembre de 2022
Aceptado el 14 de octubre de 2022

Palabras clave:
Shock cardiogénico
Logística
Organización multidisciplinaria
Atención de calidad

RESUMEN

Pese a los esfuerzos realizados para mejorar la atención al *shock* cardiogénico (SC), incluyendo el desarrollo de dispositivos de asistencia circulatoria mecánica (ACM), su pronóstico continúa siendo desfavorable. En este contexto surgen iniciativas de código SC, basadas en proporcionar una asistencia rápida y de calidad a estos pacientes. Este documento multidisciplinario trata de justificar la necesidad de implantar el código SC, definiendo su estructura/organización, criterios de activación, flujo de pacientes según nivel asistencial e indicadores de calidad. Sus propósitos concretos son: *a)* presentar las peculiaridades de esta enfermedad y el aprendizaje del código infarto y de experiencias previas en SC; *b)* detallar las bases para el abordaje de estos pacientes, la estructura de los equipos, su logística, la elección del tipo de ACM y el momento de su implante, y *c)* abordar los desafíos para la implantación del código SC, como la singularidad del código SC pediátrico. Urge desarrollar una asistencia protocolizada,

* Autor para correspondencia.
Correo electrónico: mmselles@secardiologia.es (M. Martínez-Sellés).

https://doi.org/10.1016/j.recesp.2022.10.010
0300-8932/© 2022 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Cómo citar este artículo: Martínez-Sellés M, et al. Código *shock* cardiogénico 2023. Documento de expertos para una organización multidisciplinaria que permita una atención de calidad. *Rev Esp Cardiol.* 2022. https://doi.org/10.1016/j.recesp.2022.10.010

SHOUT
SHARE
IT

G Model
RECESP-102005; No. of Pages 9
ARTICLE IN PRESS
Document downloaded from https://www.revespcardiol.org/?ref=234954660, day 30/11/2022. This copy is for personal use. Any transmission of this document by any media or format is strictly prohibited.

multidisciplinaria y centralizada en hospitales con gran volumen y experiencia que permita minimizar la inequidad en el acceso a la ACM y mejorar la supervivencia de estos enfermos. Solo el apoyo institucional y estructural de las distintas administraciones permitirá optimizar la atención al SC.

© 2022 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Cardiogenic shock code 2023. Expert document for a multidisciplinary organization that allows quality care

ABSTRACT

Despite the efforts made to improve the care of cardiogenic shock (CS) patients, including the development of mechanical circulatory support (MCS), the prognosis of these patients continues to be poor. In this context, CS code initiatives arise, based on providing adequate, rapid, and quality care to these patients. In this multidisciplinary document we try to justify the need to implement the SC code, defining its structure/organization, activation criteria, patient flow according to care level, and quality indicators. Our specific purposes are: *a)* to present the peculiarities of this condition and the lessons of infarction code and previous experiences in CS; *b)* to detail the structure of the teams, their logistics and the bases for the management of these patients, the choice of the type of MCS, and the moment of its implantation, and *c)* to address challenges to SC code implementation, including the uniqueness of the pediatric SC code. There is an urgent need to develop protocolized, multidisciplinary, and centralized care in hospitals with a large volume and experience that will minimize inequity in access to the MCS and improve the survival of these patients. Only institutional and structural support from the different administrations will allow optimizing care for CS.

© 2022 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Keywords:
Cardiogenic shock
Logistics
Multidisciplinary organization
Quality of care

Abreviaturas

ACM: asistencia circulatoria mecánica
ECMO: oxigenador extracorpóreo de membrana
IC: insuficiencia cardiaca
SC: *shock* cardiogénico

INTRODUCCIÓN

El presente documento ha sido avalado por: Asociaciones Científicas de la Sociedad Española de Cardiología (Cardiología Intervencionista, Insuficiencia Cardiaca, Cardiopatía Isquémica y Cuidados Agudos Cardiovasculares), Sociedad Española de Cardiología Pediátrica y Cardiopatías Congénitas, Sociedad Española de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor, Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular, Sociedad Española de Medicina Intensiva Crítica y Unidades Coronarias, Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias y Asociación Española de Perfusionistas.

El *shock* cardiogénico (SC) es la forma más grave de fallo cardiaco, y la mortalidad a 30 días de pacientes seleccionados que reciben un tratamiento adecuado es de entre el 30 y el 50%[1]. Se debe a una disfunción cardiaca grave que ocasiona hipoperfusión tisular e hipoxia celular[2–4]. Como todo proceso dependiente del tiempo, puede ser reversible si se identifica y controla la causa desencadenante y se instauran medidas encaminadas a conseguir un soporte cardiocirculatorio adecuado para mantener una perfusión sistémica óptima.

La heterogeneidad en la eficacia del tratamiento se puede explicar por sus diferentes etiologías, presentaciones clínicas y fenotipos, comorbilidad y, a su vez, por la dificultad de identificar marcadores fiables de riesgo[5]. En lo que respecta a la etiología, la disfunción cardiaca que motiva el SC se puede originar tanto de un daño cardiaco agudo (como en el síndrome coronario agudo o la miocarditis) como de una descompensación de insuficiencia cardiaca (IC) crónica.

La *Society for Cardiovascular Angiography and Intervention* (SCAI) estableció 5 estadios en 2019: A (pacientes en riesgo de SC), B (SC inicial), C (SC clásico), D (SC en deterioro) y E (SC extremo), fácilmente identificables mediante la exploración física, marcadores bioquímicos (lactato y grado de acidosis metabólica/déficit de bases) y parámetros hemodinámicos[6], que tiene implicaciones pronósticas (la mortalidad llega a un 70-80% en estadio E)[7]. Se ha actualizado en 2022 en algunos aspectos como considerar parada cardiaca solo si existe daño neurológico, mejorar la precisión en parámetros clínicos y enfatizar la progresión dinámica entre estadios[7]. Estudios de validación avalan su aplicabilidad clínica[4].

El éxito en el abordaje del SC se fundamenta en la identificación y el tratamiento precoces de la causa subyacente, la caracterización precisa del estadio evolutivo, la estabilización hemodinámica/respiratoria y el abordaje de la disfunción multiorgánica. Este documento tiene como objetivo poner las bases para mejorar la atención al SC en España con protocolos de actuación que permitan una atención de calidad ajustada a las características de cada centro y de cada paciente. Su esencia se muestra en el resumen ejecutivo del anexo 1 del material adicional.

ESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS DE ATENCIÓN Y EQUIPOS DEL CÓDIGO *SHOCK* CARDIOGÉNICO

Múltiples publicaciones de registros han comunicado experiencias con buenos resultados clínicos de equipos multidisciplinarios en el ámbito de un código SC[8–11]. La adecuada atención a estos pacientes precisa de una organización de los servicios sanitarios, para o cual se propone un modelo de atención en red, conocido en inglés como *«Hub and Spoke»*, en el que se pueda administrar cada tratamiento según las necesidades de los pacientes, de manera oportuna y en el centro más adecuado[2,5,7,12]. Algunos de los aprendizajes del código infarto pueden ser útiles a la hora de diseñar esta atención (anexo 2 del material adicional). Como muestran las experiencias locales previas en España (anexo 3 del material adicional) y otros países (anexo 4 del material adicional), se debe tener en cuenta las peculiaridades geográficas y los recursos sanitarios de cada centro hospitalario y área sanitaria y

Cómo citar este artículo: Martínez-Sellés M, et al. Código *shock* cardiogénico 2023. Documento de expertos para una organización multidisciplinaria que permita una atención de calidad. *Rev Esp Cardiol.* 2022. https://doi.org/10.1016/j.recesp.2022.10.010

G Model
RECESP 10205 No. of Pages 9
ARTICLE IN PRESS
Document downloaded from https://www.revespcardiol.org/?ref=234954660, day 30/11/2022. This copy is for personal use. Any transmission of this document by any media or format is strictly prohibited.

Tabla 1
Características de una organización regional jerarquizada que permita el código *shock* cardiogénico

Red regional interhospitalaria categorizada
Criterios de selección consensuados
Capacidad de contactar rápidamente entre centros
Protocolizar indicación y tipo de asistencia circulatoria mecánica
Protocolizar traslados y transportes entre centros

Tabla 2
Características de los centros hospitalarios de atención al SC en función de su nivel

Nivel 3 o comunitario (detección del SC): UCI polivalente, sin cirugía cardiaca, angioplastia primaria ni ACM
Nivel 2 o avanzado (asistencia inicial al SC): programa ininterrumpido de angioplastia primaria y cirugía cardiaca. Capacidad de implantar dispositivos de ACM de corta/media duración
Nivel 1 o avanzado + opciones a largo plazo (tratamiento definitivo del SC): equipos multidisciplinarios de SC, experiencia amplia en implante percutáneo y quirúrgico de ACM de corta duración, programas acreditados de ACM de media/larga duración o TxC

ACM: asistencia circulatoria mecánica; SC: *shock* cardiogénico; TxC: trasplante cardiaco; UCI: unidad de cuidados intensivos.

establecer el tratamiento más adecuado en el centro inicial o, en el caso de que no estuviese disponible, la derivación rápida a otro centro mediante vías ágiles de traslado.

Es clave identificar centros de referencia en hospitales de alto volumen con protocolos claramente definidos en el seno de una organización regional por niveles de atención (tabla 1 y figura 1)[13]. Las características de los hospitales en función de su nivel de atención se detallan en la tabla 2. Aunque lo habitual será la detección de los pacientes subsidiarios de código SC en el medio hospitalario, la identificación precoz de aquellos con estadios A o B puede permitir la toma de decisiones respecto a canalizarlos directamente hacia centros de nivel 2 o 1. En cualquier caso, los hospitales de nivel 3 tienen un papel clave, ya que la evaluación por el especialista en críticos en este centro de detección (intensivista, médico de urgencias) permitirá no retrasar la actuación inicial con una activación precoz del código SC en caso de mala evolución o respuesta inadecuada al tratamiento instaurado en principio. Los centros de nivel 2 deben tener la capacidad de implantar asistencia circulatoria mecánica (ACM) de corta duración. Estos centros pueden tener un papel muy relevante como receptores de los pacientes en SC e implante de oxigenador extracorpóreo de membrana (ECMO). Por último, los de nivel 1 (y algunos centros de nivel 2 con la estructura necesaria disponible) deberán contar con equipos multidisciplinarios, cuyos objetivos, integrantes y funciones se muestran en la tabla 3. La definición de estos niveles asistenciales no es una tarea sencilla. Un factor clave de los centros de nivel 1 es tener amplia experiencia en el uso de varias ACM. Además, los datos avalan la necesidad de que del abordaje de estos pacientes se encarguen especialistas con experiencia y competencia en la atención de pacientes cardiovasculares críticos[14–16]. Estos especialistas también son clave para una actuación coordinada que permita la rápida evaluación del paciente y la activación del equipo SC[17,18]. Recientemente se ha propuesto el término *«shock doc»* para el especialista con competencias en cuidados críticos cardiológicos responsable de coordinar decisiones e intervenciones[17].

TRANSPORTE ENTRE CENTROS

La organización del SC debe incluir los traslados a centros de nivel 1, el implante de ACM en centros de nivel 2 y el implante en centros de nivel 3 por equipos móviles de nivel 1 o 2 (figura 2). La tabla 4 detalla la composición de los equipos móviles que deben adaptarse a las situaciones regionales y estar disponibles 24 h los 7 días de la semana con contacto telefónico directo con los hospitales de nivel 2 y 3. Es particularmente importante que el médico canulador tenga amplia experiencia en el abordaje vascular. Con la creación de estos equipos, capaces de desplazarse a otros centros e implantar un dispositivo de asistencia circulatoria, fundamentalmente el ECMO, se ha demostrado beneficio en la supervivencia de estos pacientes[19,20]. El medio de transporte recomendado para distancias < 400 km es el terrestre, mientras que el medio aéreo de ala fija se recomienda para distancias $>$ 600 km (tabla 5). En el caso de transporte insular, se recomienda personalizar la decisión en función de la distancia por recorrer y las condiciones meteorológicas. En todo traslado es posible que surjan complicaciones (tabla 6).

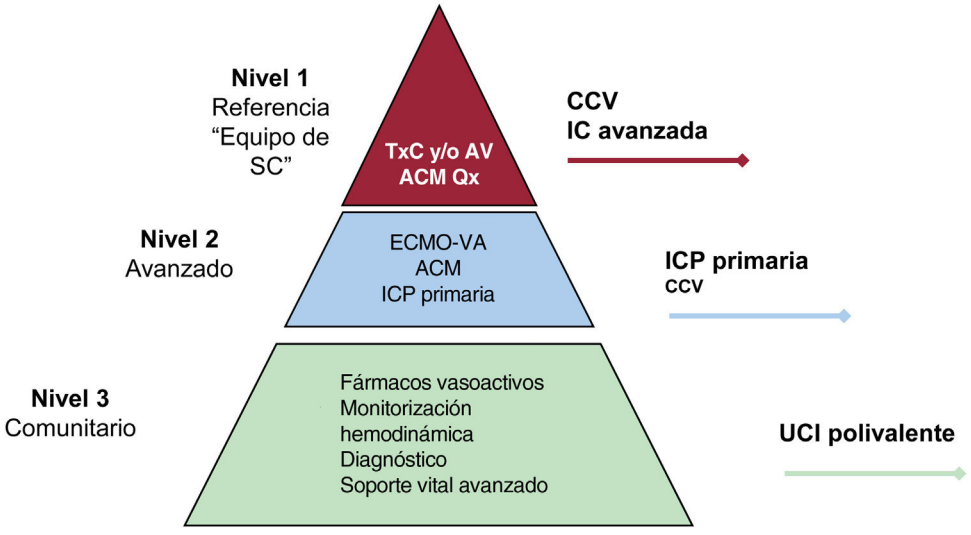

Figura 1. Figura central. Niveles de atención de los hospitales para el tratamiento del *shock* cardiogénico. ACM: asistencia circulatoria mecánica; AV: asistencia ventricular de media/larga duración; CCV: cirugía cardiovascular; ECMO-VA: oxigenador extracorpóreo de membrana venoarterial; IC: insuficiencia cardiaca; ICP: intervención coronaria percutánea; Qx: quirúrgico; SC: *shock* cardiogénico; TxC: trasplante cardiaco; UCI: unidad de cuidados intensivos.

Cómo citar este artículo: Martínez-Sellés M, et al. Código *shock* cardiogénico 2023. Documento de expertos para una organización multidisciplinaria que permita una atención de calidad. *Rev Esp Cardiol.* 2022. https://doi.org/10.1016/j.recesp.2022.10.010

G Model
RECESP-102005; No. of Pages 9
ARTICLE IN PRESS
Document downloaded from https://www.revespcardiol.org/?ref=234954660, day 30/11/2022. This copy is for personal use. Any transmission of this document by any media or format is strictly prohibited.

Tabla 3
Objetivos del equipo multidisciplinario de *shock* cardiogénico, con sus miembros y funciones en evaluación y elección de ACM

	Objetivos
	Asegurar un rápido diagnóstico Identificar el fenotipo específico Asignación al nivel de asistencia apropiado Toma de decisiones referentes a intervenciones y ACM Reconocer la inutilidad y adoptar medidas paliativas Identificar a los candidatos a ensayos clínicos
Miembros	*Funciones*
Médicos y personal de enfermería de los servicios de urgencias hospitalarios y servicios de emergencias médicas extrahospitalarios	Primer contacto con el paciente si este no está ingresado Estratificación del riesgo y abordaje inicial Decisión respecto al centro receptor Traslados entre centros con apoyo de nivel 1 o 2
Intensivista/cardiólogo de críticos/anestesiólogo/cirujano cardiovascular y personal de enfermería de críticos	Coordinación del proceso Identificación, estratificación y diagnóstico Tratamiento médico Monitorización hemodinámica invasiva Seguimiento, planteamiento y decisión precoz de ACM Control tras la intervención y posoperatorio Evaluación neurológica Rehabilitación y nutrición Adecuación de medidas terapéuticas/paliativas Cuidados al final de la vida/donación
Cardiólogo en insuficiencia cardiaca y trasplante	Tratamiento médico Decisión de ACM de larga duración Indicaciones y contraindicaciones para el trasplante cardiaco
Cardiólogo intervencionista y personal de enfermería intervencionista	Intervención coronaria o estructural Decisión de implante precoz de la ACM Implante percutáneo de ACM de corta duración
Bloque quirúrgico/cirujano cardiaco y/o vascular, anestesiólogo, perfusionista y personal de enfermería quirúrgico	Implante quirúrgico de ACM de corta y media duración Trasplante cardiaco/ACM de larga duración Control del dispositivo de ACM durante su implante, recambio o traslado

ACM: asistencia circulatoria mecánica.

INDICADORES DE PROCESO

Lógicamente, el primer indicador es la existencia misma de programas regionales de asistencia multidisciplinaria al SC (código SC). También es muy importante recoger la tasa de mortalidad hospitalaria por SC (pacientes fallecidos por SC/total de pacientes ingresados por SC) y el porcentaje de pacientes con SC secundario a síndrome coronario agudo tratados con coronariografía emergente (< 120 min). Este indicador serviría para captar la integración entre la red de código infarto y la red de SC. Por último, se debe registrar el porcentaje de ACM inscritos en el registro nacional de dispositivos de asistencia circulatoria y respiratoria en España (Registro RENACER). Dado que se trata de un registro de carácter obligatorio, debería ser del 100%.

También es clave recoger indicadores que permitan la prevención del SC, fundamentalmente los recomendados en el código infarto. Se calcula que 1 de cada 5 muertes por SC podrían haberse evitado con tiempos de primer contacto médico a angioplastia primaria dentro de los primeros 90 min recomendados[21]. De hecho, en las últimas décadas la proporción de casos de SC debido a SCA ha disminuido[5].

ASISTENCIA CIRCULATORIA MECÁNICA: MOMENTO DE IMPLANTE Y ELECCIÓN DEL DISPOSITIVO

Los tipos de ACM de corta duración que se usan en nuestro medio y sus contraindicaciones se detallan en el anexo 5 del material adicional. La actual falta de demostración en estudios aleatorizados del beneficio de los distintos sistemas de ACM hace que las recomendaciones de las sociedades científicas sobre sus indicaciones, el momento del implante y el tipo de dispositivo sean relativamente laxas[22], lo que deja un margen considerable a la experiencia de cada equipo. Una de las decisiones más difíciles en el tratamiento del SC es el momento en que se debe implantar el ACM y cuál elegir. El concepto de tiempo «puerta-asistencia» ha ganado relevancia en los últimos años. Diversos registros han mostrado que, a mayor profundidad del SC en el momento del implante del dispositivo, menor probabilidad de supervivencia[23]. La evidencia actual indica que la precocidad en la instauración de ACM tiene gran efecto pronóstico[11,24,25]. El ACM está especialmente indicado, salvo inutilidad, en SC refractario (estadios D y E). En estadios B y C sin insuficiencia respiratoria/hipoxia, habría que hacer una evaluación ecocardiográfica y hemodinámica precisa para determinar la necesidad y el tipo de ACM según la situación de la función ventricular y el grado de congestión. En estadio C con hipoxemia y en estadios D se debe valorar un ACM con ECMO combinado con un balón de contrapulsación intraaórtico o Impella (Abiomed, Estados Unidos).

En el contexto del paciente en SC secundario a infarto agudo de miocardio, las recomendaciones actuales indican el implante de ACM antes de la revascularización[11,24,25]. Esta forma de proceder se asocia con una reducción del tamaño del infarto[26]. En el mismo sentido apuntan los resultados extraídos de la *Detroit Cardiogenic Shock Initiative*. Dicho estudio evaluó la supervivencia[11]. Recientemente, un metanálisis que incluyó a 6.700 pacientes confirmó que la asistencia mecánica con Impella previo a la angioplastia reducía de forma drástica la mortalidad a 30 días[27]. Esta estrategia se está validando por el *DanGer shock trial*, actualmente en fase de inclusión[28]. Sin embargo, no está tan claro el uso del ECMO en este escenario, ya que puede aumentar la poscarga del ventrículo izquierdo y el consumo de oxígeno. Desde el punto de vista fisiopatológico no es la asistencia ideal para el SC en su fase inicial, pero la evolución a una fase más profunda del SC convierte al

Cómo citar este artículo: Martínez-Sellés M, et al. Código *shock* cardiogénico 2023. Documento de expertos para una organización multidisciplinaria que permita una atención de calidad. *Rev Esp Cardiol.* 2022. https://doi.org/10.1016/j.recesp.2022.10.010

Document downloaded from https://www.revespcardiol.org/?ref=234954660, day 30/11/2022. This copy is for personal use. Any transmission of this document by any media or format is strictly prohibited.

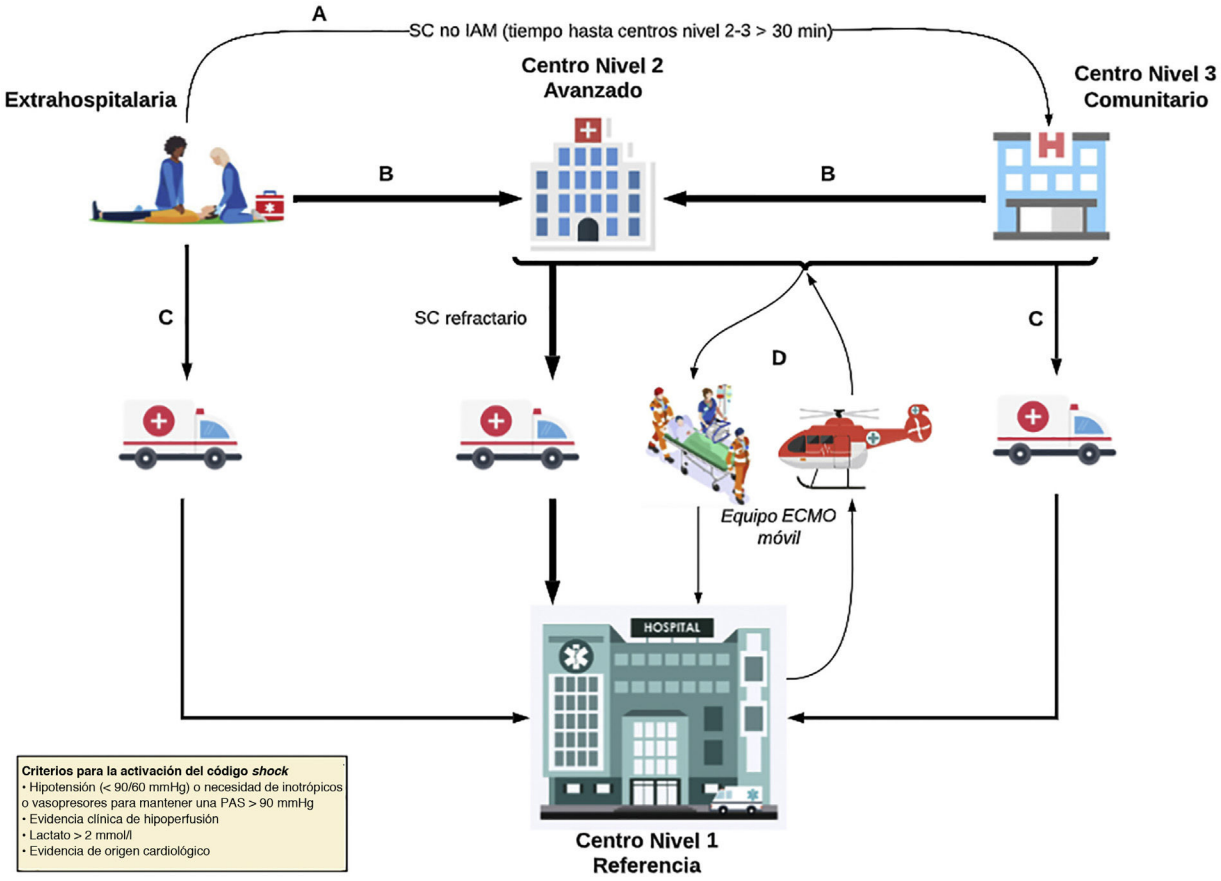

Figura 2. Flujo de pacientes en la atención en red del *shock* cardiogénico. A: para lograr la estabilización precoz de un paciente con SC no secundario a un infarto agudo de miocardio (IAM) diagnosticado fuera del hospital, se puede transportarlo al centro de nivel 3 más cercano en caso de que el traslado al centro de nivel 1-2 exceda los 30 min comparado con el de nivel 3. B: un paciente con SC diagnosticado fuera del hospital o que se encuentra en un centro de nivel 3 se debe trasladar al centro de nivel 1 o 2 en función de los tiempos de traslado, especialmente en el contexto de un síndrome coronario agudo. C: un paciente con SC diagnosticado fuera del hospital o que se encuentra en un centro de nivel 3 se puede trasladar al centro de nivel 1 en caso de que se prevea necesidad de asistencia de alta complejidad. D: activación del equipo ECMO; se puede desplegar una unidad móvil desde el centro de nivel 1 hasta sus diferentes centros de referencia (niveles 2 y 3) en caso de necesidad de implante de asistencia circulatoria mecánica de alta complejidad para asegurar un traslado seguro. ECMO: oxigenador extracorpóreo de membrana; PAS: presión arterial sistólica; SC: *shock* cardiogénico.

mismo no solo en un fallo de bomba, sino en un fallo circulatorio y multiorgánico, en el cual los flujos altos que puede administrar el ECMO, unido a algún dispositivo de descarga del ventrículo izquierdo, puede tener un papel clave. También estamos a la espera de la publicación de los ensayos clínicos en marcha en estos momentos con ECMO en este contexto: *ExtraCorporeal Life Support in patients with acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock* (ECLS-*shock*)[29], EURO-Shock[30] y *Assessment of ECMO in Acute Myocardial Infarction Cardiogenic Shock* (ANCHOR-NCT04184635).

Más compleja resulta la elección del dispositivo en el SC no relacionado con el infarto agudo de miocardio. La etiología del

Tabla 4
Equipo de ECMO móvil, perfiles y roles

Miembro del equipo	Tipo de perfil	Roles
Líder del equipo	Cardiólogo/intensivista/anestesiólogo/cirujano cardiovascular expertos en ECMO	Líder Coordinación del equipo Abordaje médico del paciente Colaborar en procedimiento de canulación
Médico canulador	Cardiólogo intervencionista/cirujano cardiovascular/ especialista de críticos*	Canulación Sujeción cánulas
Especialista en ECMO	Cardiólogo/intensivista/anestesiólogo experto en ECMO. Personal de enfermería perfusionista o personal de enfermería de críticos formado en ECMO	Purgado ECMO Inicio del tratamiento Asegurar el correcto funcionamiento del dispositivo Control de la coagulación/gasometría
Personal de enfermería de críticos	Personal de enfermería experto en paciente crítico	Prepara material (lista de verificación) Apoyo en la canulación/instrumentación Apoyo del personal de enfermería durante el transporte

ECMO: oxigenador extracorpóreo de membrana.
* En centros donde no se cuente con cardiólogo intervencionista o cirujano cardiovascular.

Cómo citar este artículo: Martínez-Sellés M, et al. Código *shock* cardiogénico 2023. Documento de expertos para una organización multidisciplinaria que permita una atención de calidad. *Rev Esp Cardiol.* 2022. https://doi.org/10.1016/j.recesp.2022.10.010

G Model
RECESP-102005; No. of Pages 9
ARTICLE IN PRESS
Document downloaded from https://www.revespcardiol.org/?ref=234954660, day 30/11/2022. This copy is for personal use. Any transmission of this document by any media or format is strictly prohibited.

Tabla 5
Medios de transporte disponibles para traslado de pacientes con *shock* cardiogénico y asistencia circulatoria mecánica/ECMO

	Ambulancia	Helicóptero	Avión
Distancia para tiempo razonable	≤ 400 km	≤ 650 km	Cualquier distancia
Ruido	Relativamente poco	Muy ruidoso	Ruidoso
Coste	++	+++	++++
Limitaciones de peso	Ilimitado	Depende de la nave y las condiciones meteorológicas	Variable, dependiendo de la nave y las condiciones
Espacio para personal y equipo	Suficiente (4-5 miembros)	Limitado (3-5 miembros)	Variable (≥ 4 miembros)
Equipo de carga y sujeción y circuito ECMO/paciente	Relativamente sencillo	Relativamente sencillo	Variable dependiendo del equipamiento y de la nave
Logística a la llegada	No precisa transporte secundario	Helipuerto hospital o aeropuerto. Puede precisar transporte secundario	Precisa de aeropuerto habilitado Precisa transporte secundario
Impacto del clima	++	++++	+++

ECMO: oxigenador extracorpóreo de membrana.
Todos los vehículos deben tener: *a)* suministro eléctrico adecuado para ECMO y todos los demás equipos durante la duración del transporte; *b)* control climático; *c)* suministro de oxígeno fiable (aparte de los cilindros de transporte); *d)* sistema de aspiración; *e)* aire comprimido; *f)* iluminación adecuada, y *e)* espacio adecuado para el personal y el equipo necesarios.

cuadro y su gravedad son fundamentales en la toma de la decisión (clasificación SCAI, afección biventricular, situación respiratoria). La evaluación de la función del ventrículo derecho es de gran importancia[31]. En pacientes con función del ventrículo derecho conservada, el implante de un balón de contrapulsación o un Impella puede ser suficiente para proporcionar un soporte adecuado en algunos casos, mientras que el ECMO será el dispositivo de elección si hay disfunción biventricular o insuficiencia respiratoria asociada (figura 3)[32]. Los resultados del ECMO parecen mejorar cuando se le añade un dispositivo de descarga ventricular izquierda[33], aunque la utilidad de la estrategia de ECMO junto con Impella está pendiente de confirmación en el ensayo clínico actualmente en marcha *Randomized trial of Early LV VEnting using impella CP for Recovery in patients with cardiogenic Shock managed with VA ECMO* (REVERSE)[34]. Para los pacientes con disfunción del ventrículo derecho aislada, hay sistemas percutáneos de flujo continuo dedicados a la descarga del ventrículo derecho. Un aspecto no resuelto es la elección entre el balón de contrapulsación y los otros dispositivos percutáneos de descarga del ventrículo izquierdo. Por un lado, estos últimos proporcionan un flujo muy superior al del balón de contrapulsación, pero por otro no han demostrado hasta ahora su superioridad clínica sobre aquel y algunos estudios han descrito una mayor incidencia de complicaciones con estos dispositivos, tanto solos[35] como combinados con ECMO venoarterial[33].

Una situación especial es la parada cardiorrespiratoria, que obviamente conlleva un pronóstico y un protocolo de actuación diferentes; en este escenario emergente, es más común la ausencia de información suficiente y es razonable la aplicación de ACM como puente a decisión una vez que el equipo asistencial logre recoger toda la información necesaria.

Tabla 6
Complicaciones relacionadas con el transporte de pacientes en asistencia mecánica circulatoria y estrategias para minimizarlas

Complicaciones	
Relacionadas con el paciente	Extubación accidental Bajo nivel de sedación Hipovolemia Recirculación Isquemia arterial Hemorragia
Relacionadas con el personal	Olvido de equipos Falta de personal Errores en la comunicación
Relacionadas con el equipamiento	Trombosis en el circuito Movilización de las cánulas Material defectuoso Fallo eléctrico/Fallo de baterías
Relacionadas con el transporte	Mal funcionamiento de fuentes de energía Errores logísticos Tráfico Ambulancia inadecuada
Relacionadas con el entorno	Condiciones meteorológicas Descompresión Congelación de accesos venosos Hipotermia
Estrategias para minimizarlas	Transmisión exhaustiva, clara y precisa de la información entre todos los actores Garantizar la seguridad de los profesionales que deben conocer procedimientos Protocolo de derivación oficial entre centros Formación periódica del equipo, con simulación si es posible Listas de verificación Ecógrafo portátil con sondas cardiaca y vascular

Cómo citar este artículo: Martínez-Sellés M, et al. Código *shock* cardiogénico 2023. Documento de expertos para una organización multidisciplinaria que permita una atención de calidad. *Rev Esp Cardiol.* 2022. https://doi.org/10.1016/j.recesp.2022.10.010

G Model
RECESP 102005 No. of Pages 9
ARTICLE IN PRESS
Document downloaded from https://www.revespcardiol.org/?ref=234954660, day 30/11/2022. This copy is for personal use. Any transmission of this document by any media or format is strictly prohibited.

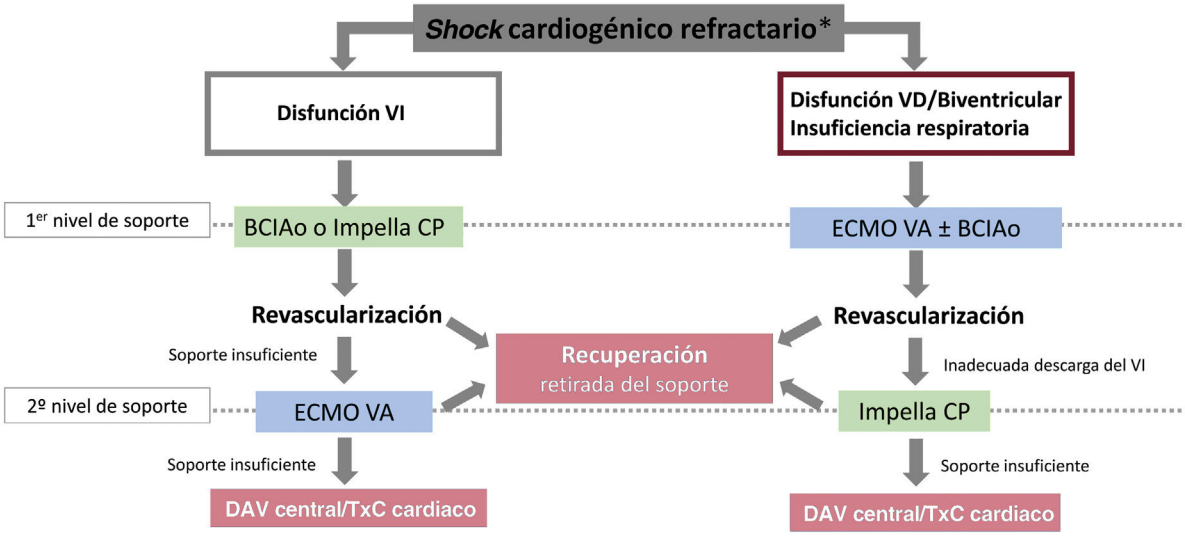

Figura 3. Selección del paciente y elección del dispositivo para pacientes con *shock* cardiogénico (SC). BCIAo: balón de contrapulsación intraaórtico; DAV: dispositivo de asistencia ventricular; PAS: presión arterial sistólica; TxC: trasplante cardiaco; VA: venoarterial; VD: ventrículo derecho; VI: ventrículo izquierdo. *PAS < 90 mmHg más de 30 min o inotrópicos para PAS > 90 mmHg, signos de congestión pulmonar y mala perfusión y al menos una de las siguientes: alteración del estado mental, piel fría y sudorosa, oliguria < 30 ml/h o lactato arterial > 2,0 mmol/l. SC refractario es el SC pese a vasopresores/inotrópicos y una adecuada reposición de volumen.

PECULIARIDADES DEL CÓDIGO *SHOCK* CARDIOGÉNICO PEDIÁTRICO

Las causas más frecuentes del SC pediátrico son la miocarditis aguda o fulminante, miocardiopatías o cardiopatías congénitas complejas descompensadas y fallo miocárdico tras la cirugía cardiaca, y la edad más frecuente de presentación es < 1 año[36]. La incidencia de IC en menores de 18 años se estima en 1-7/100.000 y la incidencia anual de ingreso, en 14-18/100.000[37]. La mortalidad (7-26%) supera el 30% cuando se asocia con insuficiencia renal o hepática y llega al 50% si se precisa ECMO[37]. El SC se trata en unidades de cuidados intensivos pediátricos con cardiología pediátrica. Aunque en España existen 16 unidades de cirugía cardiaca pediátrica, no todas las comunidades autónomas disponen de ellas. Si se considera la escasa incidencia y la complejidad en el abordaje del SC, parece razonable establecer criterios comunes y mecanismos ágiles de derivación a estos centros de referencia. El tratamiento del SC pediátrico frecuentemente precisa ACM[38]. La

Tabla 7
Dispositivos de asistencia circulatoria mecánica en pediatría

Dispositivo	ECMO venoarterial	Asistencia paracorpórea de flujo continuo	Asistencia paracorpórea de flujo pulsátil	Asistencia intracorpórea de flujo continuo	Corazón artificial total
Generalidades					
Experiencia	Mucha	Moderada	Abundante	Poca	Anecdótica
Duración de la asistencia	Corta (2-3 semanas)	Media (3-6 semanas)	Larga (meses)	Meses/Años	Meses/Años
Movilización del paciente	No	En ocasiones	Sí	Sí	Sí
Detalles técnicos					
Flujo sanguíneo	Continuo	Continuo	Pulsátil	Continuo	Pulsátil
Asistencia respiratoria	Sí	No (posible)	No	No	No
Asistencia circulatoria	Biventricular	Univentricular o biventricular	Univentricular o biventricular	Univentricular o biventricular	Biventricular
Canulación	Vascular	Cardiaca	Cardiaca	Intracardiaca	Sustitución cardiaca
Descarga ventricular	Incompleta	Casi completa	Completa	Completa	Completa
Anticoagulación	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Antiagregación plaquetaria	No	Sí	Sí	Sí	Sí
Indicaciones	Puente a recuperación Puente a decisión Puente a asistencia	Puente a trasplante Puente a recuperación (tardía)	Puente a trasplante	Puente a trasplante Puente a destino	Puente a destino Puente a trasplante
Dispositivos	Varios	Thoratec PediVAS Thoratec CentriMag (Thoratec, Estados Unidos) Maquet Rotaflow (Maquet, Alemania)	Berlin Heart EXCOR (Berlin-Heart AG; Alemania)	HeartMate3 (Abbott Labs, Estados Unidos) Heartware (retirado) (HeartWare Inc., Estados Unidos)	SynCardia (Syncardia Systems, Estados Unidos)

ECMO: oxigenador extracorpóreo de membrana.

Cómo citar este artículo: Martínez-Sellés M, et al. Código *shock* cardiogénico 2023. Documento de expertos para una organización multidisciplinaria que permita una atención de calidad. *Rev Esp Cardiol.* 2022. https://doi.org/10.1016/j.recesp.2022.10.010

G Model
RECESP-102005; No. of Pages 9
ARTICLE IN PRESS
Document downloaded from https://www.revespcardiol.org/?ref=234954660, day 30/11/2022. This copy is for personal use. Any transmission of this document by any media or format is strictly prohibited.

ACM de corta duración habitual en pediatría es el ECMO y su utilidad, aunque inicialmente limitada a 2-3 semanas, se ha extendido recientemente con éxito hasta 3 meses[39]. Sin embargo, la mayoría de los hospitales pediátricos carecen de recursos humanos y técnicos para implantar el ECMO, por lo que se necesitan equipos multidisciplinarios compuestos por cirujanos, intensivistas y perfusionistas que puedan implantarlo *in situ* y trasladar al paciente a unidades especializadas[40]. La necesidad de ACM para pacientes con cardiopatías congénitas se centra en casos de SC tras circulación extracorpórea que precisan ECMO urgente como terapia puente a recuperación. También son tributarios de ACM pacientes con cardiopatías congénitas no intervenidas, especialmente univentriculares con descompensación grave como puente a cirugía o trasplante[39]. El 60% de los pacientes que requieren ACM presentan miocarditis o miocardiopatías refractarias a tratamiento. El ACM de corta duración es útil como puente a recuperación o como puente a un ACM de larga duración, pero limitada como puente al trasplante, ya que la mediana de espera de trasplante en código urgente es superior a 3 meses[41]. Por otro lado, en España se emplean dispositivos paracorpóreos tanto pulsátiles (Berlin Heart EXCOR, Berlin-Heart AG, Alemania) como continuos (Thoratec PediVAS/CentriMag, Thoratec, Estados Unidos; Maquet Rotaflow, Maquet, Alemania) en el tratamiento puente a trasplante cardiaco[42] (tabla 7). La experiencia internacional ha crecido enormemente en los últimos años e incluye sistemas intracorpóreos de flujo continuo para pacientes de tamaño adecuado, en general mayores de 12 años y con peso $>$ 40 kg (HeartMate 3, Abbott Labs, Estados Unidos; Heartware, HeartWare Inc., Estados Unidos, aunque este último actualmente no está disponible)[43]. Se han potenciado plataformas de apoyo que han contribuido a mejorar los resultados y disminuir las complicaciones trombóticas[44]. Actualmente un 40% de los menores de 18 años llegan al trasplante con un dispositivo de ACM[41]. La supervivencia es similar para pacientes en código electivo o urgente con asistencia ventricular de larga duración, mientras que está disminuida para pacientes en ECMO, menores de 1 año y pacientes con cardiopatías congénitas[41]. Las características especiales de los niños con SC obligan a un tratamiento en unidades específicamente pediátricas de IC y de trasplante.

DESAFÍOS EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL CÓDIGO *SHOCK* CARDIOGÉNICO

El código SC es un reto organizativo tanto para hospitales como para los sistemas de transporte interhospitalario. Es inherente a la estructuración de un nuevo circuito asistencial que conlleve cambios en los flujos de pacientes, con previsión de aumento en la demanda en algunos centros y reducción en otros. En este sentido, uno de los principales obstáculos para la implementación real y exitosa del código SC son los intereses particulares de los diferentes actores y centros. La puesta en marcha de código SC se puede encontrar con varias barreras; entre ellas, la incomprensión de los hospitales no seleccionados para ubicar el equipo de coordinación multidisciplinario y la falta de recursos financieros para poner en marcha los equipos móviles. Por ello es absolutamente fundamental que todos los actores implicados hagan prevalecer el bien común y colaboren de forma activa en la realización de protocolo y el consenso de los criterios de traslado. La dotación de recursos materiales y personales es también imprescindible para el éxito de este tipo de iniciativas. Los centros en los cuales se prevea un aumento del flujo de pacientes deben tener la posibilidad de aumentar la disponibilidad de camas (especialmente en unidades de críticos dedicadas a estos pacientes) y la dotación de personal tanto facultativo como de enfermería especializada en función de la demanda. Además, se debe tener en cuenta el presupuesto derivado de dispositivos y procedimientos necesarios en este contexto clínico. Otro de los aspectos cruciales para el buen funcionamiento de este tipo de circuitos es disponer de un sólido sistema de transporte interhospitalario. En el caso del código SC es clave, ya que los tiempos de atención son cruciales y el personal encargado de hacer los traslados debe tener un alto grado de preparación y especialización. La contratación y la formación continuada del personal, con especial énfasis en la simulación clínica[45], son factores imprescindibles para el éxito del programa, y mucho más aún si se prevé aspirar al implante a distancia de dispositivos de ACM por el personal de los sistemas de transporte interhospitalario. Otro potencial factor limitante es la saturación de las unidades de críticos en los centros de referencia. Los pacientes con SC que sobreviven a las primeras horas tienen largas estancias hospitalarias, con gran incidencia de complicaciones y necesidad de procedimientos invasivos[46]. De modo similar a lo ocurrido con el código infarto en algunas comunidades autónomas, se pueden implementar algunas medidas para evitar la saturación de los centros de referencia de alta complejidad, como el consenso de algunas condiciones de retorno a centros de menor complejidad de los pacientes que alcanzan un cierto grado de estabilidad, sobre todo cuando se decide que no son candidatos a tratamientos avanzados. Del mismo modo, las decisiones de adecuación de esfuerzo terapéutico se deben abordar en equipo multidisciplinario para evitar intervenciones inútiles y estancias innecesarias a los pacientes con múltiples complicaciones y mal pronóstico a corto plazo, situación frecuente en este contexto. Por último, en los casos en que la situación sea irreversible y las medidas de soporte resulten improductivas, se debe tener en cuenta la posibilidad de la donación de órganos y tejidos.

CONCLUSIONES

A pesar de los avances en los dispositivos de ACM, el pronóstico del SC presenta un amplio margen de mejora. Ello se debe en gran parte a la fragmentación de la asistencia, la heterogeneidad de actuaciones y un abordaje no protocolizado. Numerosos registros observacionales respaldan el establecimiento de un código SC centralizado, multidisciplinario e integrador. El código SC es factible y puede mejorar la supervivencia de estos pacientes, lo que permite un diagnóstico precoz, el implante temprano de ACM y las estrategias y los tiempos de revascularización adecuados. El apoyo institucional es clave para el éxito de esta iniciativa.

FINANCIACIÓN

Este documento no cuenta con financiación y los autores no han recibido contribución por su participación.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Todos los autores han contribuido con importante contenido intelectual y han aprobado el texto final del documento principal y los anexos. J. Díaz y F. Fernández-Avilés han realizado una contribución similar en el artículo.

CONFLICTO DE INTERESES

J.M. de la Torre-Hernández: honorarios de consultoría de Medtronic, Boston Science, Abbott; pagos u honorarios por conferencias, presentaciones, oficinas de oradores, redacción de manuscritos o eventos educativos de Medtronic, Abbott, Boston Science; apoyo para asistir a reuniones y/o viajes de Biotronik,

Cómo citar este artículo: Martínez-Sellés M, et al. Código *shock* cardiogénico 2023. Documento de expertos para una organización multidisciplinaria que permita una atención de calidad. *Rev Esp Cardiol.* 2022. https://doi.org/10.1016/j.recesp.2022.10.010

Document downloaded from https://www.revespcardiol.org/?ref=234954660, day 30/11/2022. This copy is for personal use. Any transmission of this document by any media or format is strictly prohibited.

Abbott; participación en una junta de supervisión de la seguridad de los datos o en una junta consultiva de Medtronic y Philips. A. Sionis Green: honorarios de consultoría/conferencias/presentaciones de Amgen, Daiichi-Sankyo, Novartis, Sanofi y Servier. J.M. Barrio: honorarios de conferencias/presentaciones de Edwards Lifesciences. A. Uribarri: honorarios de consultoría/conferencias/presentaciones de Abbott. M. Monteagudo: honorarios como consultora para Abiomed. Los demás autores no presentan conflictos de intereses.

ANEXO. MATERIAL ADICIONAL

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en https://doi.org/10.1016/j.recesp.2022.10.010

BIBLIOGRAFÍA

1. Hernández-Pérez FJ, Álvarez-Avelló JM, Forteza A, et al. Initial outcomes of a multidisciplinary network for the care of patients with cardiogenic shock. *Rev Esp Cardiol.* 2021;74:33–43.
2. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, et al. ESC Scientific Document Group. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J.* 2021;42:3599–3726.
3. Cecconi M, De Backer D, Antonelli M, et al. Consensus on circulatory shock and hemodynamic monitoring. Task Force of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med.* 2014;40:1795–1815.
4. Kapur NK, Kanwar M, Sinha SS, et al. Criteria for defining stages of cardiogenic shock severity. *J Am Coll Cardiol.* 2022;80:185–198.
5. Chioncel O, Parissis J, Mebazaa A, et al. Epidemiology, pathophysiology, and contemporary management of cardiogenic shock —a position statement from the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. *Eur J Heart Fail.* 2020;22:1315–1341.
6. Baran DA, Grines CL, Bailey S, et al. SCAI clinical expert consensus statement on the classification of cardiogenic shock: This document was endorsed by the American College of Cardiology (ACC), the American Heart Association (AHA), the Society of Critical Care Medicine (SCCM), and the Society of Thoracic Surgeons (STS) in April 2019. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2019;94:29–37.
7. Naidu SS, Baran DA, Jentzer JC, et al. SCAI SHOCK Stage Classification Expert Consensus Update: A Review and Incorporation of Validation Studies: This statement was endorsed by the American College of Cardiology (ACC), American College of Emergency Physicians (ACEP), American Heart Association (AHA), European Society of Cardiology (ESC) Association for Acute Cardiovascular Care (ACVC), International Society for Heart and Lung Transplantation (ISHLT), Society of Critical Care Medicine (SCCM), and Society of Thoracic Surgeons (STS) in December 2021. *J Am Coll Cardiol.* 2022;79:933–946.
8. Taleb I, Koliopoulou AG, Tandar A, et al. Shock team approach in refractory cardiogenic shock requiring short-term mechanical circulatory support: a proof of concept. *Circulation.* 2019;140:98–100.
9. Tehrani BN, Truesdell AG, Psotka MA, et al. A standardized and comprehensive approach to the management of cardiogenic shock. *JACC Heart Fail.* 2020;8:879–891.
10. Lee F, Hutson JH, Boodhwani M, et al. Multidisciplinary code shock team in cardiogenic shock: a Canadian centre experience. *CJC Open.* 2020;2:249–257.
11. Basir MB, Kapur NK, Patel K, et al. National Cardiogenic Shock Initiative Investigators. Improved outcomes associated with the use of shock protocols: updates from the National Cardiogenic Shock Initiative. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2019;93:1173–1183.
12. Crespo-Leiro MG, Metra M, Lund LH, et al. Advanced heart failure: a position statement of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. *Eur J Heart Fail.* 2018;20:1505–1535.
13. Bonnefoy-Cudraz E, Bueno H, Casella G, et al. Acute Cardiovascular Care Association position paper on intensive cardiovascular care units: an update on their definition, structure, organisation and function. *Eur Heart J Acute Cardiovascular Care.* 2018;7:80–95.
14. Sánchez-Salado JC, Burgos V, Ariza-Solé A, et al. Trends in cardiogenic shock management and prognostic impact of type of treating center. *Rev Esp Cardiol.* 2020;73:546–553.
15. Na SJ, Chung CR, Jeon K, et al. Association between presence of a cardiac intensivist and mortality in an adult cardiac care unit. *J Am Coll Cardiol.* 2016;68:2637–2648.
16. Kapoor K, Verceles AC, Netzer G, et al. A collaborative cardiologist-intensivist management model improves cardiac intensive care unit outcomes. J Am Coll Cardiol. 2017;70:1422-1423. Erratum in. *J Am Coll Cardiol.* 2017;70:2737–2738.
17. Rab T. Shock Teams" and "Shock Docs". *J Am Coll Cardiol.* 2019;73:1670–1672.
18. Doll JA, Ohman EM, Patel MR, et al. A team-based approach to patients in cardiogenic shock. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2016;88:424–433.
19. Uribarri A, Cruz-González I, Dalmau MJ, Rubia-Martín MC, Ochoa M, Sánchez PL. Interhospital transfer in patients on ECMO support. *An essential tool for a critical care network Rev Esp Cardiol.* 2017;70:1147–1149.
20. Argudo E, Hernández-Tejedor A, Belda Hofheinz S, et al. Spanish Society of Intensive and Critical Care Medicine and Coronary Units (SEMICYUC) and the Spanish Society of Pediatric Intensive Care (SECIP) consensus recommendations for ECMO transport. *Med Intensiva (Engl Ed).* 2022;46:446–454.
21. Moghaddam N, van Diepen S, So D, Lawler PR, Fordyce CB. Cardiogenic shock teams and centres: a contemporary review of multidisciplinary care for cardiogenic shock. *ESC Heart Fail.* 2021;8:988–998.
22. Henry TD, Tomey MI, Tamis-Holland JE, et al. Invasive management of acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2021;143:815–829.
23. Hanson ID, Tagami T, Mando R, et al. National Cardiogenic Shock Investigators. SCAI shock classification in acute myocardial infarction: Insights from the National Cardiogenic Shock Initiative. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2020;96:1137–1142.
24. Miyashita S, Banlengchit R, Marbach JA, et al. Left ventricular unloading before percutaneous coronary intervention is associated with improved survival in patients with acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock: a systematic review and meta-analysis. *Cardiovasc Revasc Med.* 2022;39:28–35.
25. Lee HH, Kim HC, Ahn CM, et al. Association between timing of extracorporeal membrane oxygenation and clinical outcomes in refractory cardiogenic shock. *JACC Cardiovasc Interv.* 2021;14:1109–1119.
26. Esposito ML, Zhang Y, Qiao X, et al. Left ventricular unloading before reperfusion promotes functional recovery after acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol.* 2018;72:501–514.
27. Archilletti F, Giuliani L, Dangas GD, et al. Timing of mechanical circulatory support during primary angioplasty in acute myocardial infarction and cardiogenic shock: Systematic review and meta-analysis. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2022;99:998–1005.
28. Udesen NJ, Moller JE, Lindholm MG, et al. Rationale and design of DanGer shock: Danish-German cardiogenic shock trial. *Am Heart J.* 2019;214:60–68.
29. Thiele H, Freund A, Gimenez MR, et al. Extracorporeal life support in patients with acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock—Design and rationale of the ECLS-SHOCK trial. *Am Heart J.* 2021;234:1–11.
30. Banning AS, Adriaenssens T, Berry C, et al. Veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) in patients with cardiogenic shock: rationale and design of the randomised, multicentre, open-label EURO SHOCK trial. *EuroIntervention.* 2021;16:e1227–e1236.
31. Combes A, Price S, Slutsky AS, Brodie D. Temporary circulatory support for cardiogenic shock. *Lancet.* 2020;396:199–212.
32. Furer A, Wessler J, Burkhoff D. Hemodynamics of cardiogenic shock. *Interv Cardiol Clin.* 2017;6:359–371.
33. Grandin EW, Nunez JI, Willar B, et al. Mechanical left ventricular unloading in patients undergoing venoarterial extracorporeal membrane oxygenation. *J Am Coll Cardiol.* 2022;79:1239–1250.
34. Ibrahim M, Acker MA, Szeto W, et al. Proposal for a trial of early left ventricular venting during venoarterial extracorporeal membrane oxygenation for cardiogenic shock. *JTCVS Open.* 2021;8:393–400.
35. Miller PE, Bromfield SG, Ma Q, et al. Clinical outcomes and cost associated with an intravascular microaxial left ventricular assist device vs intra-aortic balloon pump in patients presenting with acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock. *JAMA Intern Med.* 2022;182:926–933.
36. Bronicki RA, Taylor M, Baden H. Critical heart failure and shock. *Pediatr Crit Care Med.* 2016;17:S124–S130.
37. Rossano JW, Kim JJ, Decker JA, et al. Prevalence, morbidity, and mortality of heart failure-related hospitalizations in children in the United States: a population-based study. *J Card Fail.* 2012;18:459–470.
38. Amhed H, Van der Pluym C. Medical management of pediatric heart failure. *Cardiovasc Diagn Ther.* 2021;11:323–335.
39. Lorts A, Eghtesady P, Mehegan M, et al. Outcomes of children supported with devices labeled as "temporary" or short term: A report from the Pediatric Interagency Registry for Mechanical Circulatory Support. *J Heart Lung Transplant.* 2018;37:54–60.
40. Bourgoin P, Aubert L, Joram N, et al. Frequency of extracorporeal membrane oxygenation support and outcomes after implementation of a structured PICU network in neonates and children: a prospective population-based study in the West of France. *Pediatr Crit Care Med.* 2021;22:e558–e570.
41. González-Vílchez F, Gómez-Bueno M, Almenar-Bonet L, et al. Spanish heart transplant registry. *33rd official report of the Heart failure Association of the Spanish Society of Cardiology Rev Esp Cardiol.* 2022;75:923–932.
42. Rossano JW, VanderPluym CJ, Peng DM, et al. *Pedimacs Investigators Fifth Annual Pediatric Interagency Registry for Mechanical Circulatory Support (Pedimacs) Report Ann Thorac Surg.* 2021;112:1763–1774.
43. Friedland-Little JM, Joong A, Shugh SB, et al. Patient and device selection in pediatric MCS: a review of current consensus and unsettled questions. *Pediatr Cardiol.* 2022;43:1193–1204.
44. Murray JM, Miera O, Stiller B, et al. Lessons learned from managing antithrombotic therapy in children supported with pediatric ventricular assist devices. *ASAIO J.* 2022. http://dx.doi.org/10.1097/MAT.0000000000001782.
45. Castillo García J, Barrionuevo Sánchez MI, Sánchez-Salado JC, Molina Mazón CS, Arbón Arqué D, Ariza-Solé A. Surprise evaluation of basic life support competencies in health care personnel in the cardiology area of a tertiary hospital. *Rev Esp Cardiol.* 2022;75:349–351.
46. Collado E, Luiso D, Ariza-Solé A, et al. Hospitalization-related economic impact of patients with cardiogenic shock in a high-complexity reference centre. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care.* 2021;10:50–53.

Cómo citar este artículo: Martínez-Sellés M, et al. Código *shock* cardiogénico 2023. Documento de expertos para una organización multidisciplinaria que permita una atención de calidad. *Rev Esp Cardiol.* 2022. https://doi.org/10.1016/j.recesp.2022.10.010